การศึกษาคุณภาพเมล็ดชาน้ำมัน (*Camellia oleifera*) และน้ำมันเมล็ดชา

Study on the Quality of Tea oil seed (*Camellia oleifera*) and Tea Oil

สุปรียา ศุขเกษม [1/] วิไลศรี ลิมปพยอม [1/]

Supreeya Sukhasem [1/] Wilaisri Limphapayom [1/]

ABSTRACT

Tea oil produced from seed of *Camellia oleifera*, which can be used as healthy cooking oil and also as raw materials for cosmetic products. Recently, tea oil has been commercially launched to domestic market in Thailand. However, standard qualities had not yet been established. This study aimed to prepare data base for Thai standard in the future and was performed at Postharvest and Processing Research and Development Division in 2013. The black, brown and yellowish-brown seeds from the experimental plots of The Chaipattana Foundation, Chiang rai province were harvested and analyzed to find out basic compositions which are moisture content, oil content, protein content and crude fiber content. It was shown that black seeds gave better quality due to highest oil content (22.77%) and lowest moisture content (2.58%). After analysis of tea oil the results showed that oil from fresh harvest seeds presented better qualities due to low acid value (4.94 mgkoH/g) and peroxide value (0.97 meq/kg) comparing with aged seeds. In addition, domestic and imported tea oil were sampling to analyze physical and chemical properties as well as nutrition facts. High amount of oleic acid was found in both domestic (9.21-74.88%) and imported (7.07%) tea oil. Using TISI standard for “oil and edible fat” along with CODEX standard of olive oil as bench-mark, it was shown that they complied the requirements of both standards. These information can be proposed to guide a specific draft national standard for tea oil.

Key words: *Camellia oleifera*, tea oil seed, tea oil quality

[1/] กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตร กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพ 10900

[1/] Crop Processing Research and Development Group, Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture , Chatujak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

ชาน้ำมัน สามารถนำเมล็ดมาสกัดน้ำมันที่มีคุณภาพดี สำหรับการบริโภคเพื่อสุขภาพโดยนำมาประกอบอาหาร และนำมาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ยาฆ่าแมลงต่าง ๆ ประเทศไทยมีการปลูกต้นชาน้ำมันสายพันธุ์ *Camellia oleifera* จากสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเมล็ดชา แต่ข้อมูลคุณภาพเมล็ดชาน้ำมันและข้อมูลในการจัดทำมาตรฐานน้ำมันเมล็ดชาของประเทศไทย ยังไม่มีการกำหนด จึงได้ทำการศึกษาคุณภาพเมล็ดชาน้ำมันและน้ำมันเมล็ดชาที่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ปี พ.ศ. 2556 โดยนำเมล็ดชาน้ำมันจากแปลงทดลองของสำนักงานมูลนิธิชัยพัฒนา จ.เชียงราย ที่มีสีดำ สีน้ำตาล และสีน้ำตาลปนเหลือง มาวิเคราะห์ปริมาณความชื้น น้ำมัน โปรตีน และเส้นใย พบว่า เมล็ดสีดำมีปริมาณน้ำมันมากที่สุด (22.77%) มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุด (2.58%) ขณะที่เมล็ดสีน้ำตาลปนเหลืองมีปริมาณน้ำมันน้อยที่สุด (8.95%) และเมล็ดชาน้ำมันสดที่สกัดน้ำมันด้วยเฮกเซน พบว่าค่าของกรด และค่าเปอร์ออกไซด์ เท่ากับ 4.94 mg KOH/g และ 0.97 meq/kg เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเมล็ดชาน้ำมันที่เก็บไว้ 1-2 วัน และเมล็ดที่เสียมีเชื้อรา พบว่า ค่าของกรดจะเพิ่มขึ้นเป็น 6.48 11.52 และ 18.80 เท่าตามลำดับ ขณะที่ค่าเปอร์ออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บไว้ 1 วัน แต่จะลดลงเมื่อเก็บไว้ 2 วัน ส่วนคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของน้ำมันเมล็ดชา พบว่า น้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศ 2 ฤดูกาลผลิต และน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำมันและไขมันสำหรับบริโภคของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และมาตรฐาน Codex สำหรับองค์ประกอบกรดไขมัน พบว่า น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิตมีปริมาณกรดโอเลอิกมากที่สุด น้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศมีปริมาณอยู่ระหว่าง 69.21-74.88% น้ำมันเมล็ดชานำเข้ามีปริมาณ 76.07% และมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่า 80%

คำหลัก : *Camellia oleifera* เมล็ดชาน้ำมัน คุณภาพน้ำมันเมล็ดชา

คำนำ

ชาน้ำมัน (Oil seed *Camellia* หรือ Tea oil *Camellia*) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Camellia oleifera* Abel เป็นพืชในสกุล Camellia วงศ์ Theaceae เช่นเดียวกับชาที่ใช้ในการชงดื่ม (*Camellia sinensis*) แต่คนละสายพันธุ์กัน ชาน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่พบแพร่หลายทางตอนใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน สามารถเจริญได้ดีที่ระดับความสูง 500-1300 ม. จากระดับน้ำทะเล ชาน้ำมันเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ไม่ผลัดใบ สูงประมาณ 2-4 ม. เป็นพืชใบเดี่ยว ลักษณะเป็นรูปรี ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ออกเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ 2-3 ดอก จะออกดอกช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน ผลชาน้ำมันมีลักษณะกลมสีเขียวขนาดเท่าลูกมะนาว เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-5 ซม. เมื่อผลแก่เปลี่ยน

เป็นสีน้ำตาล และบริเวณปลายผลแตกออกเป็นแฉก 3-4 ส่วน แต่ละส่วนมีเมล็ด 1-3 เมล็ด เมล็ดชาน้ำมันมีสีน้ำตาลปนเหลืองจนเข้มถึงดำ ซึ่งเป็นส่วนที่นำมาสกัดน้ำมัน (นิรนาม, 2555) การเก็บเกี่ยวผลชาน้ำมันจะเก็บด้วยมือหลังจากที่ผลแก่เต็มที่ (ประมาณ 6 เดือน หลังติดผล) และนำมาผึ่งแดดให้แห้ง เมื่อเปลือกแตกออกจึงแยกเอาเมล็ดข้างในออกมาสกัดน้ำมัน

น้ำมันเมล็ดชา (Tea seed oil หรือ *Camellia* seed oil) เป็นน้ำมันพืชที่มีสีเหลืองใส คุณค่าทางโภชนาการสูง จนได้ชื่อว่าเป็นน้ำมันมะกอกแห่งโลกตะวันออก (oriental olive oil) เนื่องจากมีองค์ประกอบกรดไขมันที่ดีต่อร่างกายคล้ายน้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดชาประกอบด้วยกรดโอเลอิก 78-86% กรดลิโนเลอิก 8.6% กรดลิโนเลนิก 0.8-1.6% กรดปาล์มมิติก 8.8% และกรดสเตียริก 2.0% จากการที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (monounsaturated fatty acid) คือกรดโอเลอิค (oleic acid) หรือ โอเมก้า 9 (omega-9) สูงมากกว่า 80% จึงช่วยลดอัตราเสี่ยงของไขมันในเลือดสูง ช่วยลดระดับ LDL (Low Density Lipoprotein) และเพิ่มระดับ HDL (High Density Lipoprotein) ในร่างกาย ป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดตีบตัน โรคอัมพาต โรคความดัน โรคเบาหวาน และโรคหัวใจ (He *et al*., 2011) น้ำมันเมล็ดชามีสาร squalene และสาร flavonoid ที่มีบทบาทในการต้านมะเร็งและต้านการอักเสบ น้ำมันเมล็ดชา เป็นแหล่งของฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก และแมงกานีส

นอกจากนี้น้ำมันเมล็ดชายังประกอบด้วยเบต้าแคโรทีน (β-carotene) (Fazel *et al*., 2008) วิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ธรรมชาติที่ช่วยยับยั้งการเกิดออกซิเดชันในน้ำมัน ทำให้น้ำมันมีความคงตัว สามารถเก็บได้ดีที่อุณหภูมิห้อง และเก็บได้นานโดยไม่ต้องเติมสารกันหืน (Sahari and Amooi, 2013) ดังนั้นจึงมีการนำน้ำมันเมล็ดชามาเป็นน้ำมันบริโภค และประกอบอาหาร นำไปผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบำรุงผิวพรรณ และเส้นผม เช่น ครีม โลชั่นบำรุงผิว ครีมกันแดด สบู่ แชมพูสระผม เพราะมีสารโพลีฟีนอล (tea polyphenol) ซึ่งเป็นสารผสมคาเทชิน (catechin) ฟลาโวนอล กรดฟินอลิก ที่ช่วยปกป้องผิว (Rajaei *et al*., 2005, He *et al*., 2011)

การสกัดน้ำมันเมล็ดชาสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การสกัดด้วยการบีบเย็น (Cold pressed) การสกัดร้อน (heat extraction) การสกัดด้วยสารทำละลาย (solvent extraction) การสกัดด้วยวิธี Super Fluid Extraction (SEP) การสกัดด้วยวิธี Soxhlet และการสกัดด้วยวิธี Sonication (Rajaei *et al*., 2005 and Rajaei *et al*., 2008) น้ำมันเมล็ดชาจะมีประโยชน์สูงสุด เมื่อสกัดด้วยการบีบเย็น และไม่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ หรือรีไฟน์ (refining process) การบีบเย็น เป็นการบีบน้ำมันมีอุณหภูมิประมาณ 27-49 °ซ หรือ 80-120 °ฟ ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการบีบเย็นจะได้เพียง 20-30% ของน้ำมันในเมล็ด ต้นทุนการผลิตจะสูง แต่ได้น้ำมันคุณภาพดี ขณะที่การสกัดร้อน

จะต้องให้ความร้อนของเมล็ดชาน้ำมันก่อนบีบ และมีความร้อนเกิดขึ้นในขณะบีบ แต่จะได้ปริมาณผลผลิตประมาณ 60-70% ของน้ำมันในเมล็ด ต้นทุนการสกัดจะต่ำกว่า แต่คุณภาพน้ำมันที่ได้จะลดลง และอาจจะต้องนำไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์

ในปี พ.ศ. 2547 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ ให้สำนักงานมูลนิธิชัยพัฒนาร่วมกับมูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ดำเนินการศึกษาและทดลองปลูกต้นชาน้ำมัน สายพันธุ์ *Camellia oleifera* จากสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเมล็ดชาในประเทศไทย ได้มีการทดลองปลูกในแถบพื้นที่ที่มีความสูงมากกว่า 500 ม. จากน้ำทะเลทางภาคเหนือของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกต้นชาน้ำมันทางภาคเหนือของประเทศไทยทั้งสิ้น 3,675 ไร่ จำนวน 952,692 ต้น และปลูกในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.สีคิ้ว จ. นครราชสีมา พื้นที่จำนวน 8 ไร่ จำนวน 2,046 ต้น (นิรนาม, 2557) โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมัน ที่ตั้งอยู่ ต.เวียงพางคำ อ. แม่สาย จ.เชียงราย เป็นหน่วยงานในการผลิตน้ำมันเมล็ดชา และผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ (นิรนาม, 2555) ปัจจุบันมีผลผลิตเมล็ดชาน้ำมันจากแปลงทดลองเข้าสู่โรงงานเรียบร้อยแล้ว และได้ทำการสกัดน้ำมันเมล็ดชาจำหน่ายในประเทศ แต่ยังไม่มีการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ ของเมล็ดชาน้ำมัน และคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชา รวมทั้งเปรียบทียบคุณภาพน้ำมันเมล็ดชาสำหรับบริโภคที่ผลิตในประเทศกับน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าจากต่างประเทศเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำมาตรฐานน้ำมันเมล็ดชาของประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ตัวอย่างเมล็ดชาน้ำมัน และน้ำมันเมล็ดชา

สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดชาน้ำมัน ที่เก็บเกี่ยวมาจากแปลงการทดลอง ของมูลนิธิชัยพัฒนา บ้านห้วยน้ำขุ่น อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย และตัวอย่างน้ำมันเมล็ดชาที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำมันที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศ ของฤดูการผลิตปี พ.ศ. 2555 และ ปี พ.ศ. 2556 ส่วนน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศ 2 รุ่นสินค้า (Lot) คือ รุ่นการผลิต 02/2556 และ 10/2556

2. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดชาน้ำมัน

นำเมล็ดชาน้ำมันจากข้อ 1 มาคัดแยกตามสีของเมล็ดออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เมล็ดสีดำ สีน้ำตาล และเมล็ดสีเหลือง-น้ำตาล บดเมล็ดแต่ละกลุ่มให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (blender) แล้วนำวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

2.1 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (ISO 662 : 1980)

อบถ้วยอลูมิเนียมในตู้อบไฟฟ้า (Memmert Model U40) ที่อุณหภูมิ 103 ± 2 °ซ เป็นเวลา 1 ชม. แล้วนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิ

ห้องในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด 0.0001 ก. และชั่งตัวอย่างที่เตรียมไว้ใส่ถ้วยอลูมิเนียมที่อบแห้ง 10 ก. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 ± 2 °ซ เป็นเวลา 30 นาที จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ แล้วนำออกมาใส่โถดูดความชื้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก ทำการทดลองกลุ่มตัวอย่างละ 5 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาความชื้น (%) ตามสูตร

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W} \times 100$$

W = น้ำหนักตัวอย่าง

W_1 = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม

W_2 = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบและน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม

2.2 วิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันด้วยวิธี Soxhlet

ชั่งตัวอย่างเมล็ดชาน้ำมันที่บดละเอียดน้ำหนัก 3 ก. ใส่ในกระดาษกรอง แล้วพับให้มิดชิดใส่ลงในทิมเบิล (thimble) ต่อทิมเบิลเข้าเครื่อง Soxhlet system (Tecator Model HT6) นำถ้วยอลูมิเนียม ไปอบชั่งน้ำหนักที่แน่นอน เติมตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาตร 45 มล. ใส่ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำถ้วยไปวางบนแผ่นให้ความร้อนของเครื่อง ปรับตำแหน่งให้ตัวอย่างแช่ลงในตัวทำละลายเป็นเวลา 40 นาที แล้วปรับตำแหน่งให้ตัวอย่างยกขึ้นมา ให้ตัวทำละลายที่ควบแน่นชะผ่านตัวอย่างลงในถ้วยเป็นเวลา 40 นาที หลังจากนั้นระเหยตัวทำละลายจนแห้งด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนเหวี่ยง (Buchi Model EL 131) จากนั้นจึงนำถ้วยออกจากเครื่อง มาอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 °ซ เป็นเวลา 1 ชม. นำออกมาใส่โถแก้วดูดความชื้นจนเย็น แล้วนำไปชั่งปริมาณน้ำมันที่ได้ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ตามสูตร

$$\text{\% น้ำมัน} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำมันที่สกัดได้ x100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

2.3 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl Method

วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยใช้เครื่อง Gerhardt System ที่ประกอบด้วยชุดย่อย (Model KB20) และชุดกลั่น (Model Vapodest) โดยชั่งตัวอย่างอย่างละเอียด 0.6 ก. ใส่ในหลอดย่อย เติมสารเร่ง จำนวน 2 เม็ด และกรดซัลฟุริกเข้มข้น 10 มล. เขย่าเบา ๆ นำไปย่อยบนเครื่องย่อยจนได้สารละลายใส แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำไปต่อกับเครื่องกลั่น นำขวดแก้วซึ่งบรรจุกรดบอริกเข้มข้น 4% ที่มีสารละลาย bromocresol green และ methyl red เป็นอินดิเคเตอร์ปริมาณ 25 มล. มารองรับส่วนที่กลั่นได้ เติมน้ำกลั่น และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 40% ลงในหลอดย่อยที่เตรียมไว้ในเครื่องกลั่นโดยอัตโนมัติ แล้วเปิด steam เพื่อกลั่นตัวอย่าง นำขวดแก้วที่รองรับส่วนที่กลั่นได้มาไตเตรต กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานเข้มข้น 0.1 N จนได้สารละลายสีชมพู บันทึกปริมาณของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานที่ใช้ นำไปคำนวณหาปริมาณโปรตีนตามสูตร ดังนี้

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} = \frac{14.01 \times (A - B) \times N}{W \times 10}$$

A = ปริมาณของกรดที่ใช้ในการไตเตรตกับตัวอย่าง

B = ปริมาณของกรดที่ใช้ในการไตเตรตกับ blank

N = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอลิก

W = น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

ปริมาณโปรตีน (%) = ปริมาณไนโตรเจน x 6.25

2.4 วิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (crude fiber)

นำตัวอย่างที่สกัดน้ำมันออกแล้วมาหาปริมาณเส้นใย โดยชั่งตัวอย่างใส่ในถ้วยแก้ว ปริมาณ 0.5-0.6 ก. เติมสารช่วยกรอง 0.5 ก. นำไปต่อเข้าเครื่องหาปริมาณเส้นใย (VELP Scientifica Model FIWE) เติมสารละลาย กรดซัลฟุริกเข้มข้น 1.25% ที่ทำให้ร้อนก่อนแล้ว ปริมาตร 150 มล. เติม n-octanol จำนวน 3–5 หยด หลังจากส่วนผสมเดือดต้มต่อไปอีก 30 นาที เปิดส่วนสุญญากาศ เพื่อดูดสารละลายออก ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน ๆ ปริมาณ 30 มล. 3 ครั้ง ทำให้ส่วนผสมในถ้วยคลุกเคล้ากันดี หลังจากนั้นปล่อยน้ำกลั่นที่ล้างครั้งสุดท้ายออก เติมสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เข้มข้น 1.25% ที่ทำให้ร้อนไว้ก่อนแล้วปริมาตร 150 มล. เติม n-octanol จำนวน 3–5 หยด หลังจากส่วนผสมเดือดต้มต่อไปอีก 30 นาที ระบายสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ออก ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน ทำซ้ำ 3 ครั้ง ล้างด้วยน้ำกลั่นเย็นอีก 1 ครั้ง แล้วล้างด้วยอะซิโตนปริมาณ 25 มล. 3 ครั้ง จากนั้นนำถ้วยแก้วเข้าตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 °ซ เป็นเวลา 1 ชม. เมื่อนำออกมาชั่งจะได้ค่าน้ำหนักของเส้นใยรวมกับเถ้า (น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา) นำไปหาปริมาณเถ้า โดยเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 500 °ซ เป็นเวลา 3 ชม. แล้วชั่งน้ำหนักเถ้า (น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา) นำค่าน้ำหนักทั้งหมดมาคำนวณหาปริมาณของเส้นใย ตามสูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

3. ศึกษาคุณภาพน้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน

ทำการสกัดน้ำมันจากตัวอย่างเมล็ดชาน้ำมันสด ที่เก็บไว้เป็นเวลา 1 และ 2 วัน และเมล็ดชาน้ำมันที่มีลักษณะเน่าเสีย ด้วยวิธี Soxhelt โดยใช้เฮกเซนเป็นสารสกัด นำเมล็ดชาน้ำมันแต่ละกลุ่ม ประมาณ 500 ก. มาปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียดใส่ขวดแก้ว เทเฮกเซนใส่ขวดแก้วที่มีเมล็ดชาน้ำมันที่บดแล้วให้สูงกว่าตัวอย่าง 1 ซม. เขย่าให้เข้ากัน และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชม. แยกเฮกเซนที่มีน้ำมันออก เก็บรวบรวมไว้ในขวดแก้ว แล้วเทเฮกเซนใหม่ลงไปตัวอย่างในปริมาณเท่าเดิม ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง นำสารที่สกัดและรวบรวมได้ ไประเหยเฮกเซนออกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนเหวี่ยง(Buchi Model EL 131) ที่อุณหภูมิ 50 °ซ นำน้ำมันเมล็ดชาที่สกัดได้ไปวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ค่าของกรด ตามวิธี ISO 660:1996

เตรียมสารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ให้มีความเข้มข้น 0.1 N โดยชั่งโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 5.6 ก. ละลายในเอทานอลเข้มข้น 95% และปรับปริมาตรเป็น 1 ล. และนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน โดยการชั่งกรดโปแตสเซียมพาทาเลท ($KHC_8H_4O_4$) ที่อบแล้วที่อุณหภูมิ 120 °ซ เป็นเวลา 2 ชม. จำนวน 0.8 ก. ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 300 มล บันทึกน้ำหนักไว้ เติมน้ำกลั่น 50 มล. และเขย่าเบา ๆ จนละลายหมด เติมฟีนอลฟ์ทาลีน เป็นอินดิเคเตอร์ 3 หยด แล้วนำไปไตเตรตกับสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ บันทึกปริมาตรสารละลายโปแตสเซียม ไฮดรอกไซด์ที่ใช้ นำไปคำนวณตามสูตร

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (N)} = \frac{\text{น้ำหนักของ } KHC_8H_4O_4 \text{ (ก.)}}{\text{ปริมาตรของ KOH (มล.) x 0.2044}}$$

แล้ววิเคราะห์ค่าของกรดในตัวอย่างน้ำมัน โดยชั่งตัวอย่างน้ำมันอย่าง 5 ก. ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. เติมสารทำละลายผสมที่ประกอบด้วยโปรปานอล และโทลูอีน อัตราส่วน 1:1 ที่ทำให้เป็นกลางแล้วปริมาณ 50 มล.เขย่าให้เข้ากัน เติมฟินอล์ฟทาลีน 3-4 หยด เป็นตัวบ่งชี้ ไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N จนกระทั่งสารละลายมีสีชมพูคงอยู่เป็นเวลา 30 วินาที และทำตัวอย่าง blank ด้วย บันทึกปริมาณของสารละลายที่ใช้ นำไปคำนวณตามสูตร

$$\text{ค่าของกรด (มิลลิกรัมของโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์/กรัมน้ำมัน)} = \frac{A \times N \times 56.1}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นนอร์มอล

3.2 การวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ตามวิธี IUPAC 2.501

เตรียมสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3 \bullet 5H_2O$) ความเข้มข้น 0.1 N โดยชั่งโซเดียมไธโอซัลเฟต 24.9 ก. ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ล. นำไปหาความเข้มข้นที่แน่นอน โดยการชั่งโปแตสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ที่บดและอบแห้งแล้วที่อุณหภูมิ 110 °ซ อย่างละเอียดจำนวน 0.16-0.22 ก. ใน ขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มล. เติมน้ำ 25 มล. และเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 5 มล. เติมสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์เข้มข้น 10% ปริมาตร 20 มล. หมุนให้เข้ากันดีทิ้งไว้ 5 นาที หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่น 100 มล. นำไปไตเตรตกับสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่เตรียมไว้ จนสีเหลืองของสารละลายหายไป แล้วเติมน้ำแป้งเข้มข้น 1%

ปริมาตร 1-2 มล. เป็นตัวบ่งชี้ และไตเตรตต่อไปจนกระทั่งสีน้ำเงินของสารละลายหายไป บันทึกปริมาตรสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ นำไปคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (N)} = \frac{20.394 \times \text{น้ำหนักของ } K_2Cr_2O_7 \text{ (g)}}{\text{ปริมาตรของ } Na_2S_2O_3 \bullet 5H_2O \text{ (ml)}}$$

การวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ โดยชั่งตัวอย่างน้ำมันจำนวน 5 ก. ใส่ขวดรูปชมพู่ที่มีจุกแก้วปิดขนาด 250 มล. เติมคลอโรฟอร์มปริมาณ 10 มล. เขย่าให้น้ำมันละลาย แล้วเติมกรดอะซิติกปริมาณ 15 มล. เขย่าเบา ๆ หลังจากนั้นเติมสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ที่อิ่มตัว 1 มล. เขย่าอย่างแรง 1 นาที เก็บไว้ในที่มืด 5 นาที แล้วนำออกมาเติมน้ำกลั่นปริมาณ 75 มล. นำไปไตเตรตกับสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3$) เข้มข้น 0.01N จนมีสีเหลืองอ่อน เติมน้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ แล้วไตเตรตต่อไปจนสารละลายมีสีขาว และทำ blank ด้วย บันทึกปริมาณของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต เข้มข้น 0.01N ที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่างและ blank นำไปคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\text{ค่าเปอร์ออกไซด์ (meq/kg)} = \frac{(A-B) \times N \times 1000}{\text{น้ำหนักของน้ำมัน}}$$

A = ปริมาณของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง

B = ปริมาณของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ในการไตเตรต blank

N = ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ในการไตเตรต

4. เปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศ และนำเข้าจากต่างประเทศ

นำน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศและน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ คุณค่าทางโภชนาการ ดังนี้ ปริมาณความชื้น ตามวิธี ISO 662 : 1980 ค่าของกรด ตามวิธี ISO 660:1996 ค่าเปอร์ออกไซด์ ตามวิธี IUPAC 2.501 ค่าไอโอดีน ตามวิธี IUPAC 2.205 (Wijs method) ค่าสปอนิฟิเคชั่น ตามวิธี IU 2.202 ปริมาณสาร unsaponifiable ตามวิธี ISO/FDIS 18609:2000 (E) ปริมาณฟอสฟอรัส ตามวิธี AOCS Ca 12-55 (1997) ค่าสี ตามวิธี AOCS Cc 13e-92 (1997) ค่าความถ่วง จำเพาะ (Relative density) ตามวิธี AOCS Cc 10a-25 Reapproved 1993 ค่าดัชนีหักเหของแสง (Refractive index) ตามวิธี AOCS Cc 7-25 (1993) จุดหลอมเหลว (melting point) ตามวิธี AOCS Cc 1-25 (1997) จุดเกิดควัน (smoke point) ตามวิธี AOCS Cc 9a-48 (1997) จุดวาบไฟ (flash point) ตามวิธี AOCS Cc 9a-48 (1997) ปริมาณคาโรทีน ตามวิธี BS 684 (1997)

ปริมาณวิตามินอี ตามวิธี In house method based on Journal of Chromatography A (1998). 825:127-133 โดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ In house method based on Liquid Chromatographic Analysis of Food and Beverage Vol.2, 1979 โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) องค์ประกอบกรดไขมันตามวิธี In house method based on Compendium of Methods for Food Analysis, Thailand (2003) โดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ In house method TE-CH-208 based on AOAC 996.06 (2012) โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดชาน้ำมัน

ผลจากการศึกษา พบว่า เมล็ดชาน้ำมันที่มีสีต่างกัน มีองค์ประกอบทางเคมีมากน้อยแตกต่างกัน เมล็ดชาน้ำมันสีดำ จะมีปริมาณความชื้นเมล็ดต่ำที่สุด (2.58 %) ขณะที่เมล็ดชาน้ำมันที่สีน้ำตาล และสีน้ำตาลปนเหลืองมีความชื้นเมล็ด 3.99 และ 4.72% (Table 1) เมล็ดสีดำจะประกอบด้วยปริมาณน้ำมันสูงที่สุด (22.77%) เมล็ดสีเหลือง-น้ำตาลจะมีปริมาณน้ำมันต่ำสุด (8.95%) แต่ปริมาณโปรตีน และปริมาณเส้นใยของเมล็ดชาน้ำมันทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าเมล็ดชาน้ำมันสีดำมีความสุกแก่ที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว เมื่อนำมาสกัดจะได้ปริมาณน้ำมันที่สูง Chen (2007) ได้วิเคราะห์ปริมาณน้ำมันในเมล็ดชาด้วยวิธี Soxhlet เช่นเดียวกับการทดลองนี้ และพบว่ามีปริมาณน้ำมัน 27% ขณะที่ Sahari and Amooi (2013) รายงานว่าเมล็ดชาน้ำมันมีปริมาณน้ำมัน 30-32% ซึ่งมีปริมาณน้ำมันจะสูงกว่าเมล็ดชาน้ำมันที่นำมาศึกษาในการทดลองนี้

2. ศึกษาคุณภาพน้ำมันจากเมล็ดชาน้ำมัน

เมื่อนำเมล็ดชาน้ำมันมาสกัดน้ำมันด้วยเฮกเซน แล้วนำน้ำมันที่ได้จากเมล็ดชาแบบต่าง ๆ มาวิเคราะห์ค่าของกรด และค่าเปอร์ออกไซค์ของน้ำมัน พบว่า น้ำมันเมล็ดชาจากเมล็ดสด เมล็ดที่มีการเก็บรักษา 1 และ 2 วัน และเมล็ดที่เน่าเสียมีค่าของกรด 4.94 32.00 56.92 และ 92.85 mg of KOH/g ตามลำดับ (Table 2) เช่นเดียวกับ ผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซค์ของน้ำมัน พบว่า ในเมล็ดชาแบบสดจะมีค่าต่ำกว่าเมล็ดที่มีการเก็บรักษา และเมล็ดเน่าเสีย ดังนั้นน้ำมันเมล็ดชาน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดสดจะมีคุณภาพดีกว่าเมล็ดที่มีการเก็บรักษาและเมล็ดเน่าเสีย

เนื่องจากค่าของกรด และค่าเปอร์ออกไซด์ เป็นค่าที่เกิดจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเมล็ด โดยค่าของกรดจะเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสทำให้เกิดกรดไขมันอิสระ ขณะที่ค่าเปอร์ออกไซด์เป็นผลจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้เกิดสารเปอร์ออกไซด์ หากน้ำมันมีระดับความไม่อิ่มตัวสูงก็จะทำให้คุณภาพ

Table 1 Physical quality of different color of *Camellia oleifera* Abel seed ; black, brown and yellowish-brown seed

Color of tea oil seeds		moisture (%)*	oil (%)*	protein (%)*	crude ber (%)*
Black tea seed		2.58±0.13	22.77±0.76	5.99±0.10	43.21±0.33
brown tea seed		3.99±0.22	13.28+0.09	6.83±0.21	43.22±0.09
yellowish-brown tea seed		4.72+0.19	8.95±0.71	5.52±0.06	41.50±0.29

*Average of 5 replications

Table 2 Quality of oil from fresh, stored and rotten or moldy tea seed

Type of tea oil seed	Acid Value (mg of KOH/g)	Peroxide value (meq/kg)
fresh tea oil seed	4.94 ± 0.10 [1/]	0.97 ± 0.04
tea oil seed was kept for one day	32.00 ± 0.20	3.29 ± 0.06
tea oil seed was kept for two days	56.92 ± 0.11	1.42 ± 0.03
rotten or moldy tea oil seed	92.85 ± 0.14	1.35 ± 0.07

[1/] Average of 5 replications ± SD

เสียเร็วเกิดกลิ่นหื่น (rancidity) ซึ่ง Codex ได้กำหนดค่าของกรดในน้ำมันมะกอกไว้ว่าต้องต่ำกว่า 0.6 mg of KOH/g (Codex Alimentarius, 1981) ดังนั้นหากเมล็ดพืชน้ำมันและน้ำมันพืชถูกเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานหรือเป็นเมล็ดเสียหรือมีเชื้อรา ก็จะทำให้ค่าของกรดสูงขึ้น ในกรณีของค่าเปอร์ออกไซค์ Brewer, 2011 พบว่าน้ำมันจะเสียคุณภาพและมีกลิ่นหื่นถ้ามีค่าเปอร์ออกไซค์ สูงกว่า 20 meq O_2/kg oil ในการทดลองนี่ พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.97-3.29 meq O_2/kg oil เท่านั้น

3. เปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศ และนำเข้าจากต่างประเทศ

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศ จาก 2 ฤดู การผลิต เปรียบเทียบกับน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าจากต่างประเทศมาจำหน่ายในประเทศ 2 รุ่นสินค้า จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น พบว่าน้ำมันเมล็ดชาจะมีค่าเฉลี่ยความชื้นอยู่ระหว่าง 0.01-0.04% (Table 3) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่กำหนดว่าน้ำมันพืชบริโภคควรมีปริมาณความชื้นน้ำมันไม่เกิน 0.2% (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2533) และค่ามาตรฐานของ Codex ที่กำหนดไว้ว่า ไม่เกิน 0.1% (Codex, 2001) พบว่า น้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศ และที่นำเข้ามีปริมาณความชื้นอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด

ค่าของกรดของน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศ มีค่าโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้า แต่น้ำมันเมล็ดชาทั้งสองแหล่งผลิตมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ขณะที่ค่าเปอร์ออกไซด์ของน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศ 2 ฤดูการผลิต มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าบางรุ่นสินค้ามีค่าสูง อาจเนื่องจากเป็นตัวอย่างที่นำเข้ามานานและจำหน่ายไม่หมดจึงค้างอยู่ในท้องตลาด เพราะค่าเปอร์ออกไซด์เป็นค่าที่บอกถึงการเกิดออกซิเดชันของน้ำมัน ถ้าค่าสูงแสดงว่ามีการเกิดออกซิเดชันและให้ผลผลิตเป็นสารเปอร์ออกไซด์มาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 10 meq/kg พบว่าน้ำมันทั้ง 2 แหล่งผลิตและทุกรุ่นสินค้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าไอโอดีนซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงระดับของความไม่อิ่มตัวของน้ำมัน จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าไอโอดีนอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำมันมะกอกที่ codex กำหนดไว้ในช่วง 75 - 94 (Codex, 2001) Bockisch (1998) ว่าน้ำมันเมล็ดชามีค่าไอโอดีนเท่ากับ 85-94 น้ำมันเมล็ดชามีกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียวสูงและกรดไขมันอิ่มตัวต่ำ เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการบริโภค การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ โพลิเมอร์ชีวภาพ น้ำมันหล่อลื่นชีวภาพ แต่ไม่ใช่น้ำมันแห้งเร็ว (non-drying oil) จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการเคลือบต่าง ๆ (Yahaya, *et al*., 2011)

ค่าสปอนิฟิเคชั่น เป็นค่าที่บอกถึงจำนวนมิลลิกรัมของโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ที่ใช้ในการไฮโดรไลซ์น้ำมันอย่างสมบูรณ์ 1 ก. ได้เป็นสบู่และกลีเซอรอล น้ำมันที่มีค่าสปอนิฟิเคชั่นสูงแสดงว่า กรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบของไตรกลีเซอไรด์มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิต มีค่าสปอนิฟิเคชั่นใกล้เคียงกับการรายงานของ Sahari *et al.* (2004) ที่วิเคราะห์ ค่าสปอนิฟิเคชั่นของน้ำมันเมล็ดชาได้เท่ากับ 194.9 $\pm$ 1 mg KOH/g และ Yahaya *et al.* (2011) ได้กล่าวว่าน้ำมันเมล็ดชามีค่าสปอนิฟิเคชั่น ที่เหมาะในการนำไปผลิตสบู่

ปริมาณสาร unsaponifiable ซึ่งเป็นสารที่ปนอยู่ในน้ำมันที่เหลือจากการทำ สปอนิฟิเคชั่น

เช่น สารประกอบจำพวกไฮโดรคาร์บอน คีโตน แอลกอฮอล์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง และ ไฟโต-สเตอรอล ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับน้ำมันพืชบริโภคต้องไม่เกิน 1.5% (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม, 2533) จากผลการวิเคราะห์น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิตมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (Table 3)

ปริมาณฟอสฟอรัสเป็นการวิเคราะห์เพื่อควบคุมคุณภาพกระบวนการรีไฟน์น้ำมัน เนื่องจากจะต้องมีการกำจัดฟอสฟอรัสออกตามขั้นตอนต่าง ๆ ขั้นตอนที่มีการกำจัดออกมากที่สุดคือการกำจัดกัม (degumming) และฟอสฟอรัสที่เหลือจะถูกกำจัดออกอีกในขั้นตอนการทำให้เป็นกลาง และการฟอกสี (bleaching) ต่อไป จากการ

Table 3 Physico-Chemical characteristic and nutrition value of tea seed oil

items	domestic produced tea seed oil		imported tea seed oil	
	produced in 2012	produced in 2013	Lot 1	Lot 2
Moisture and volatile matter (%)	0.01	0.01	0.03	0.04
Acid value (mgKOH/g)	0.31-0.34	0.23	0.11	0.16
Peroxide value (meq/kg)	4.00-4.84	4.26	5.09	7.82
Iodine value (Wijs)	84.97-86.20	83.36	85.21	85.52
Saponication value (mgKOH/g)	187-194	180.85	193.96	181.44
Unsaponiable matter (%)	0.23-0.74	0.77	0.58	0.87
Refractive index (n_D40)	1.4605	1.4605	1.4600	1.4600
Relative Density (25°C/water20°C)	0.900-0.904	0.9048	0.9027	0.9010
Color (cell 5 1/4" Lovibound)	10Y 0.7R-10Y1.0R	10Y0.7R	5Y0.7R	5Y0.7R
Melting point	-7	-7	-7	-7
Smoke point (°C)	200-220	220	210	220
Flash point (°C)	320-330	330	320	320
Phosphorus (%)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
B-carotene (mg/kg)	0.58-0.83	0.94	0.56	0.86
Vitamin E (alpha-tocopherol, mg/100g)	2.66	ND	15.20	-
Fatty Acid Compositions (%)				
Palmitic acid (C16:0)	12.72	9.81	8.64	-
Stearic acid (C18:0)	2.39	2.67	2.92	-
Oleic acid (C18:1)	69.21	74.88	76.07	-
Linoleic acid (C18:2)	10.74	11.40	7.70	-
Linolenic acid (C18:3)	0.26	0.32	ND	-
Eicosenoic acid (C20:1)	0.28	0.48	0.26	-

ND = Not Detected

วิเคราะห์น้ำมันเมล็ดชา พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก (<0.1) แสดงว่ากระบวนการรีไฟน์สามารถกำจัดกัมออกไปได้เกือบหมด

ค่าสี น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิตมีสีเหลืองใส จากการวิเคราะห์จะได้ค่าสีเหลือง (Y) สูงกว่าค่าสีแดง (R) โดยน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตในประเทศมีสีเหลืองมากกว่า (Table 3) ขณะที่ค่าสีแดงใกล้เคียงกัน การที่ค่าสีต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการรีไฟน์ ซึ่งมีขั้นตอนการฟอกสีที่อาจแตกต่างกัน ซึ่งน้ำมันพืชที่มีสีเหลืองอ่อนจะเหมาะในการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องความสว่างใส เพราะจะไม่ส่งผลกระทบต่อสีของผลิตภัณฑ์

ค่าความถ่วงจำเพาะ (Relative Density) ของน้ำมันเมล็ดชาจากผลผลิตทั้งสองฤดูปลูก (0.900-0.948) และน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าจากประเทศจีน (0.9027-0.9010) มีค่าใกล้เคียงกัน และค่าดัชนีหักเหของแสง (Refractive index) เป็นค่าเฉพาะของน้ำมันแต่ละชนิด น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิต มีค่าใกล้เคียงกัน (1.4605) และใกล้เคียงกับที่ Bockisch (1998) รายงานว่าน้ำมันเมล็ดชามีค่าความถ่วงจำเพาะที่ 25 °ซ เท่ากับ 0.899-0.904 และค่าดัชนีหักเหของแสงที่ 40 °ซ เท่ากับ 1.466-1.470

จากผลการวิเคราะห์น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิตมีจุดหลอมเหลวเท่ากัน คือ -7 °ซ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำ แสดงว่าน้ำมันเมล็ดชามีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง และมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงคือมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่า 80%

น้ำมันพืชที่มีจุดเกิดควันและจุดวาบไฟสูงจะปลอดภัยต่อสุขภาพมากกว่าน้ำมันพืชที่มีจุดเกิดควันและจุดวาบไฟต่ำ และจะช่วยลดความเสี่ยง ต่อการได้รับสารก่อมะเร็ง ผลวิเคราะห์น้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิต มีจุดเกิดควัน (200-220 °ซ) และจุดวาบไฟสูง (320-330 °ซ) จะสามารถทนความร้อนได้สูงเหมาะสำหรับใช้ในการประกอบอาหาร

ปริมาณคาโรทีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ในน้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิต มีปริมาณ 0.58-0.83 ในปีการผลิต พ.ศ. 2555 และมีปริมาณ 0.94 ในปี พ.ศ. 2556 (Table 3) ขณะที่น้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าจากจีน มีปริมาณคาโรทีน 0.56-0.86 และพบว่า น้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตได้ในประเทศมีปริมาณวิตามินอี 2.66 น้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้ามีปริมาณ 15.20 อาจเนื่องจากกระบวนการรีไฟน์ที่จะทำให้สูญเสียวิตามินอีในขั้นตอนการกำจัดกลิ่นที่ใช้ความร้อนสูง หรือปริมาณวิตามินอีในเมล็ดชาน้ำมันในแต่ละแหล่งผลิตแตกต่างกัน

ปริมาณกรดไขมันของน้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิต มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน (Table 3) โดยมีปริมาณกรดโอเลอิกสูงที่สุด (69.21-74.88) สอดคล้องกับรายงานของ Sahari *et al.* (2004) ที่พบว่าน้ำมันเมล็ดชามีกรดโอเลอิก 56% กรดลิโนเลอิก 22% กรดลิโนเลนิก 0.3% ขณะที่ Chen (2007) ก็พบว่า น้ำมันเมล็ดชามีกรดโอเลอิก 54.95% กรดปาล์มมิติก 18.3% กรดลิโนเลอิก 22.41% กรดลิโนเลนิก 0.17% He *et al.* (2011) มีรายงานว่า น้ำมันเมล็ดชามีกรด

โอเลอิก 78.86% กรดปาล์มมิติก 8.8% กรดสเตียริก 2.0% กรดลิโนเลอิก 8.6% กรดลิโนเลนิก 0.8-1.6% จะเห็นว่าน้ำมันเมล็ดชาทุกตัวอย่างมีกรดโอเลอิกสูงที่สุด แต่มีปริมาณของกรดไขมันอื่น ๆ แตกต่างกัน อาจเนื่องจากสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และพันธุ์ที่แตกต่างกัน และเมื่อเทียบกับปริมาณกรดโอเลอิกของน้ำมันมะกอกตามมาตรฐาน Codex ที่อยู่ในช่วง 55.0-83.0% (Codex, 2001) ผลจากการทดลองนี้พบว่าน้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิตมีปริมาณกรดโอเลอิกอยู่ในช่วงเดียวกับมาตรฐานของน้ำมันมะกอก

สรุปผลการทดลอง

เมล็ดชาน้ำมัน ที่มีลักษณะทางกายภาพ เช่น สีเมล็ดต่างกัน ปริมาณน้ำมันจะมีความแตกต่างกัน เมล็ดสีดำมีปริมาณน้ำมันสูงที่สุด เท่ากับ 22.77% และมีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดเท่ากับ 2.58%

เมล็ดชาสดมีค่าของกรดและค่าเปอร์ออกไซด์ต่ำ คือ 4.94 mg KOH/g และ 0.97 meq/kg ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลชาน้ำมันควรเก็บผลที่มีความสุกแก่เหมาะสมเพื่อจะได้เมล็ดสีดำ และควรทำการคัดแยกเมล็ดเสีย เมล็ดที่มีเชื้อราออกก่อนนำไปสกัดน้ำมัน คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชาที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศ และน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้ามาจำหน่ายในประเทศมีปริมาณความชื้นอยู่ระหว่าง 0.01-0.04% ค่าของกรด 0.11-0.34 mg KOH/g ค่าเปอร์ออกไซด์ 4.00-7.82 meq/kg และปริมาณสาร unsaponifiable 0.23-0.87% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำมันและไขมันบริโภคของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ค่าไอโอดีน มีค่าอยู่ระหว่าง 83.36 - 86.20 ค่าสปอนิฟิเคชั่นเท่ากับ 180.85-194 mg KOH/g ค่าความถ่วง จำเพาะที่ 25 °ซ และค่าดัชนีหักเหของแสง ที่ 40 °ซ 0.9000-0.9048 และ 1.4600-1.4605 ตามลำดับ มีจุดหลอมเหลวที่ -7 °ซ จุดเกิดควันอยู่ระหว่าง 200-220 °ซ และจุดวาบไฟที่ 320-330 °ซ สำหรับคุณค่าทางโภชนาการน้ำมันเมล็ดชาทั้ง 2 แหล่งผลิตมีปริมาณกรดโอเลอิกมากกว่ากรดไขมันชนิดอื่น มีปริมาณคาโรทีนใกล้เคียงกัน คือ 0.58-0.94 mg/kg จากคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันเมล็ดชา จะเห็นว่าเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูง มีความคงตัวสูง มีจุดเกิดควันและจุดวาบไฟสูง เหมาะสำหรับใช้ในการบริโภค การประกอบอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางกำหนดร่างมาตรฐานของคุณภาพชาน้ำมันของประเทศได้

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2555. มารู้จัก ชาน้ำมันมีประโยชน์ต่อสุขภาพ แหล่งข้อมูล http://www.dailynews.co.th/Content/Article/13619 เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2556

นิรนาม 2556. ชาน้ำมัน (*Camellia oleifera* Abel). ศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมัน มูลนิธิชัยพัฒนา. แหล่งข้อมูล

http://www.teaoilcenter.org/index.php/2013-12-01-03-05-52/2013-12-01-03-12-54/entry/*Camellia-oleifera*-abel เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2559

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันและไขมันสำหรับบริโภค.* มอก.47-2533. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

AOCS. 1997. *Official Method and Recommended Practices of the AOCS*. 5th ed. American Oil Chemist Society, Chicago.

Bockisch, M. 1998. *Fats and Oils* Handbook. AOCS Press Campaign, Illinois. 838 p.

Chen, Y. 2007. *Physiochemical properties and bioactivities of tea seed* (*Camellia oleifera*) oil. Thesis for the Degree Master of Science Food, Nutrition and Culinary Science. The Graduate School of Clemson University. 103 p.

CODEX Alimentarius. 2001. CODEX Standard for Olive oil, Virgin and Refined, and for Refined Olive-Pomace Oil. CODEX STAN 33-198 (Rev.1-1989), *CODEX Alimentarius volume* 8 - 2001.

Fazel, M., M. A. Sahari and M. Barzegar. 2008. Determination of main tea seed oil antioxidants and their effects on common kilka oil. *Int. Food. Res. J.* 15(2) : 209-217.

Feas, X., L. M. Estevinho, C. Salinero, P. Vela, M. J. Sainz, M. P. Vazquez-Tato and J. A. Seijas. 2013. Triacylglyceride, antioxidant and antimicrobial features of virgin *Camellia oleifera,* C. reticulata and C. sasanqua oils. *Molecules.* 18 : 4573-4587.

He, L., Z. Guo-ying, Z Huai-yen and L. Jun-ang. 2011. Research progress on the health function of tea oil. *J. Med. Plt. Res.* 5(4) : 485-489.

Rajaei, A., M. Barzegar and Y. Yamini. 2005. Supercritical fluid extraction of tea seed oil and its comparisons with solvent extraction. *Eur Food Res. Technol.* 220 : 401-405.

Rajaei, A., M. Barzegar and M. A. Sahari. 2008. Comparison of antioxidative effect of tea and sesame seed oils extracted by different methods. *J. Agric. Sci. Technol.* 10 : 345-350.

Sahari, M. A., D. Ataii and M. Hamedi. 2004. Characteristics of tea seed

oil in comparison with sunflower and olive oil and its effect as natural antioxidant. *JAOCS.* 81(6) : 585-588.

Sahari, M. A. and M. Amooi. 2013. Tea seed oil : extraction, composition, applications, functional and antioxidant properties. *Acad. J. of Med. Plants.* 1(4) : 068-079.

Yahaya, L. E., K. O. Adebowale, B. I. Olu-Owolabi and A. R. R. Menoss. 2011. Compositional analysis of Tea (Camillia sinensis) seed oil and its application. *Int. J. Res. Chem. Environ.* 1(2) : 153-158.